Examenul național de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ — MODEL

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

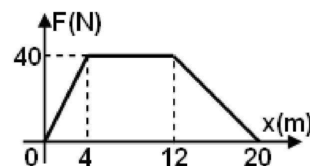
1. Un corp se deplasează cu viteza de $20\,\text{m/s}$. Valoarea acestei viteze exprimată în km/h este:

a. $20 \cdot 10^{-3}\,\text{km/h}$ **b.** $5{,}5\text{km/h}$ **c.** 36km/h **d.** 72km/h **(3p)**

2. Modulul de elasticitate E:

a. este o caracteristică a materialului din care este confecționat firul supus deformării
b. este o constantă universală
c. depinde de secțiunea firului supus deformării
d. depinde de lungimea firului supus deformării **(3p)**

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența forței aplicate unui corp de distanța parcursă. Forța se exercită pe direcția şi în sensul deplasării corpului. Lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța de $20\,\text{m}$ este:



a. $8{,}0 \cdot 10^2\,\text{J}$
b. $6{,}3 \cdot 10^2\,\text{J}$
c. $5{,}6 \cdot 10^2\,\text{J}$
d. $4{,}0 \cdot 10^2\,\text{J}$ **(3p)**

4. Un corp lăsat liber pe un plan înclinat care formează unghiul φ cu orizontala coboară rectiliniu uniform. Acelaşi corp poate fi tractat în sus de-a lungul planului înclinat, cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralele cu planul. Randamentul planului înclinat este:

a. 25% **b.** 50% **c.** 60% **d.** 70% **(3p)**

5. Un corp de masă m se află la înălțimea h față de nivelul de referință căruia i se atribuie prin convenție valoarea nulă a energiei potențiale gravitaționale, în câmpul gravitațional considerat uniform al Pământului. Energia potențială datorată interacțiunii gravitaționale între acest corp şi Pământ are expresia:

a. $E = m \cdot g \cdot h$ **b.** $E = \sqrt{2gh}$ **c.** $E = m \cdot g \cdot \frac{h}{2}$ **d.** $E = \sqrt{m \cdot g \cdot h}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În timpul construirii unei clădiri, o macara ridică un colet cu materiale având masa $m = 1{,}0\,\text{t}$ de la nivelul solului până la înălțimea $h = 9{,}8\,\text{m}$, cu viteza constantă $v = 0{,}2\,\text{m/s}$. Ulterior, din coletul aflat în repaus se desprinde o piesă care cade pe sol de la înălțimea h. Se neglijează forțele de rezistență la înaintarea în aer. Determinați:

a. intervalul de timp în care este ridicat coletul cu materiale, de pe sol până la înălțimea h;
b. puterea dezvoltată de macara pentru ridicarea coletului cu materiale;
c. viteza cu care ajunge pe sol piesa desprinsă din colet;
d. timpul de cădere a piesei desprinse din colet.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În cadrul unui experiment se determină, cu ajutorul unui senzor de mişcare, poziția şi viteza unui corp la diferite momente în timpul coborârii pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală. Poziția este indicată cu ajutorul coordonatei x măsurată față de punctul din care începe coborârea corpului, de-a lungul planului înclinat. Datele experimentale culese sunt prezentate în tabelul alăturat. Masa corpului este $m = 0{,}50\,\text{kg}$, iar coeficientul de frecare la alunecare este μ. Puteți considera $1{,}42^2 \cong 2$ şi $1{,}73^2 \cong 3$.

Nr. crt.	x(m)	v(m/s)
1	0,00	0,00
2	0,25	1,00
3	0,50	1,42
4	0,75	1,73
5	1,00	2,00

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului în timpul coborârii acestuia pe planul înclinat;
b. Folosind teorema variației energiei cinetice, stabiliți dependența energiei cinetice E_c de coordonata la care se găseşte corpul, $E_c = f(x)$;
c. Folosind rezultatele experimentale trasați graficul $E_c = f(x)$ pentru $x \in [0\,\text{m}; 1\,\text{m}]$;
d. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare între corp şi planul înclinat.

Examenul național de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

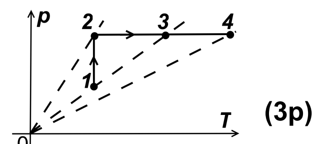
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ MODEL

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O cantitate de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic $1 \to 2 \to 3 \to 4$ reprezentat în coordonate *p-T* în figura alăturată. Volumul maxim este atins în starea:



a. 1 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 4 **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică definită prin raportul $\frac{Q}{\Delta T}$ reprezintă:

a. căldura molară **b.** căldura specifică **c.** căldura **d.** capacitatea calorică **(3p)**

3. O cantitate ν de gaz monoatomic, considerat ideal, schimbă cu mediul exterior aceeași căldură Q în procese termodinamice diferite. Dintre procesele enumerate mai jos, cea mai mare variație a temperaturii gazului se produce dacă procesul este:

a. destindere izotermă **b.** destindere izobară **c.** încălzire izocoră **d.** comprimare izobară **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $\nu R \Delta T$ este:

a. J **b.** $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ **c.** J/K **d.** $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ **(3p)**

5. Două corpuri cu mase egale, având temperaturi diferite, sunt puse în contact termic. Sistemul este izolat adiabatic de mediul exterior. Căldurile specifice ale celor două corpuri sunt în relația $c_2 = \frac{c_1}{3}$, iar între temperaturile inițiale ale celor două corpuri există relația $T_2 = 3 \cdot T_1$. Temperatura finală T a sistemului după stabilirea echilibrului termic are expresia:

a. $T = 2{,}5 \cdot T_1$ **b.** $T = 1{,}5 \cdot T_1$ **c.** $T = T_1$ **d.** $T = 0{,}5 \cdot T_1$ **(3p)**

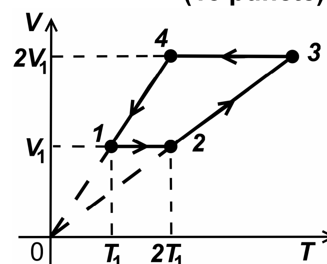
II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un cilindru orizontal este închisă cu ajutorul unui piston o masă $m = 12\,\text{g}$ de heliu $(\mu_{\text{He}} = 4\,\text{g/mol})$, considerat gaz ideal. Heliul se află inițial la presiunea $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$ și temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Pistonul fiind blocat, heliul este încălzit până la temperatura $T_2 = 600\,\text{K}$. Ulterior se deblochează pistonul, iar heliul este supus unei destinderi izoterme până când presiunea ajunge la valoarea inițială. Cunoscând că $\ln 2 \cong 0{,}69$, determinați:

a. numărul de atomi de heliu din cilindru;
b. densitatea heliului aflat în cilindru la temperatura t_1;
c. presiunea maximă atinsă de gazul din cilindru;
d. lucrul mecanic efectuat de heliu în cursul destinderii.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal parcurge procesul termodinamic ciclic reprezentat în sistemul de coordonate *V-T* în figura alăturată. Temperatura în starea 1 este $T_1 = 300\,\text{K}$. Căldura molară izocoră a gazului este $C_v = \frac{3}{2}R$.



a. Reprezentați procesul ciclic în sistemul de coordonate $p - V$.
b. Determinați energia internă a gazului în starea 2.
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în cursul unui ciclu.
d. Calculați căldura primită de gaz în cursul unui ciclu.

Examenul național de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — MODEL

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin relația $\frac{US}{\rho\ell}$ este:

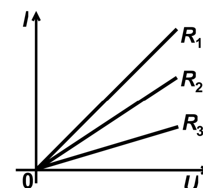
a. Ω **b.** A **c.** $\Omega \cdot m$ **d.** V **(3p)**

2. O sursă, având tensiunea electromotoare E şi rezistența internă r, este scurtcircuitată printr-un conductor de rezistență electrică neglijabilă. Energia electrică disipată în interiorul sursei într-un interval de timp Δt este dată de expresia:

a. $\frac{E^2\Delta t}{r}$ **b.** $\frac{E}{R+r}\Delta t$ **c.** $\frac{E^2\Delta t}{2r}$ **d.** $\frac{rE^2}{\Delta t}$ **(3p)**

3. O sursă de tensiune este inclusă într-o rețea electrică. Tensiunea la bornele sursei este mai mare decât tensiunea electromotoare a acesteia atunci când:
a. căderea de tensiune pe sursă este nulă
b. curentul electric circulă în interiorul sursei de la borna negativă la cea pozitivă
c. curentul electric circulă în interiorul sursei de la borna pozitivă la cea negativă
d. rezistența sursei este mai mare decât rezistența circuitului din care face parte aceasta **(3p)**

4. Graficele din figura alăturată redau dependența intensității curentului electric de tensiunea aplicată la borne, pentru trei rezistoare având rezistențele electrice R_1, R_2 şi R_3. Relația corectă între valorile rezistențelor electrice este:



a. $R_1 < R_2 < R_3$
b. $R_2 < R_1 < R_3$
c. $R_1 < R_3 < R_2$
d. $R_3 < R_2 < R_1$ **(3p)**

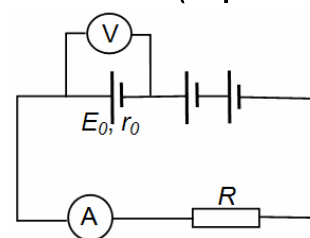
5. O sârmă de rezistență R este tăiată în trei părți egale. Una dintre bucăți se îndoaie sub formă de cerc şi apoi cele trei părți se montează ca în figură. Rezistența echivalentă a grupării este:



a. $R/2$ **b.** $R/3$ **c.** $3R/4$ **d.** R **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie formată din trei surse identice legate în serie alimentează un consumator, ca în figura alăturată. Tensiunea electromotoare a unei surse este $E_0 = 12\,V$, iar rezistența sa internă este $r_0 = 0{,}5\,\Omega$. Un voltmetru considerat ideal ($R_V \to \infty$), conectat la bornele unei surse, indică tensiunea $U_0 = 10\,V$. Rezistența internă a ampermetrului este $R_A = 2{,}5\,\Omega$. Determinați:



a. valoarea intensității curentului indicată de ampermetru;
b. valoarea rezistenței consumatorului;
c. valoarea tensiunii la bornele consumatorului dacă una din surse este montată, din greşeală, cu polaritate inversă, iar rezistența consumatorului are valoarea $R = 5\,\Omega$.
d. Se îndepărtează instrumentele de măsură din circuit şi se conectează consumatorul la bornele bateriei. Determinați valoarea rezistenței electrice R_x pe care ar trebui să o aibă consumatorul astfel încât puterea debitată de baterie pe acesta să fie maximă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unei baterii se leagă în serie rezistoarele de rezistențe $R_1 = 10\,\Omega$ şi $R_2 = 15\,\Omega$. Valoarea tensiunii la bornele rezistorului R_1 este $U_1 = 12\,V$. Ştiind că randamentul circuitului electric este $\eta = 93{,}75\,\%$, determinați:
a. energia consumată de rezistorul R_1 într-un minut de funcționare;
b. puterea dezvoltată în cele două rezistoare;
c. tensiunea electromotoare a bateriei;
d. rezistența internă a bateriei.

Examenul național de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ — MODEL

Se consideră: constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J · s , sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C .

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O pereche de ochelari recomandată unei persoane pentru corectarea hipermetropiei are lentile cu convergența $C = 2\,\text{m}^{-1}$. Distanța focală a uneia dintre lentilele ochelarilor are valoarea:

a. 0,2 m **b.** 0,5 m **c.** 1,0 m **d.** 2,0 m **(3p)**

2. Unitatea de măsură a mărimii fizice egale cu produsul dintre distanța parcursă de lumină printr-un mediu şi indicele de refracție absolut al mediului este:

a. s **b.** m/s **c.** m **d.** Hz **(3p)**

3. Un sistem centrat este alcătuit din două lentile cu distanțele focale $f_1 = 30$ cm şi respectiv $f_2 = 20$ cm. Un obiect este aşezat în fața lentilei cu distanța focală f_1. Se constată că, indiferent de valoarea distanței obiect-lentilă, mărirea liniară transversală dată de sistem este aceeaşi. Distanța dintre lentile are valoarea:

a. 10 cm **b.** 25 cm **c.** 30 cm **d.** 50 cm **(3p)**

4. La trecerea luminii dintr-un mediu cu indice de refracție n_1 într-un mediu cu indice de refracție n_2, relația dintre unghiul de incidență i şi unghiul de refracție r este:

a. $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ **b.** $n_2 \sin i = n_1 \sin r$ **c.** $n_1 \cos i = n_2 \cos r$ **d.** $n_1 \cos r = n_2 \cos i$ **(3p)**

5. Franjele luminoase care se observă în cazul interferenței staționare a luminii reprezintă locul geometric al punctelor în care:

a. energia transportată de undele luminoase este egală cu energia undelor emise de sursele de lumină
b. intensitatea undei rezultate prin interferență este media aritmetică a intensităților undelor care se suprapun
c. intensitatea undei rezultate prin interferență este maximă
d. intensitatea undei rezultate prin interferență este nulă **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru studiul experimental al formării imaginilor prin lentilele subțiri se foloseşte un banc optic pe care sunt montate: un obiect, o lentilă subțire şi un ecran. În timpul experienței se modifică distanța dintre obiect şi lentilă. Pentru fiecare poziție a obiectului, se deplasează ecranul astfel încât să se obțină o imagine clară şi se măsoară dimensiunea imaginii. Datele experimentale culese sunt prezentate în tabelul de mai jos ($d_1 = -x_1$ reprezintă distanța obiect-lentilă, iar $h_2 = -y_2$ reprezintă înălțimea imaginii).

Poziția	d_1(cm)	h_2(mm)
A	48	10
B	36	20
C	32	30
D	30	40

a. Folosind prima formulă fundamentală a lentilelor subțiri, stabiliți dependența distanței imagine-lentilă de distanța d_1 dintre obiect şi lentilă, pentru o lentilă cu distanța focală f .

b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii printr-o lentilă convergentă. Veți considera un obiect aşezat perpendicular pe axa optică principală, distanța obiect-lentilă fiind egală cu dublul distanței focale.

c. Folosind datele experimentale culese, calculați raportul dintre mărirea liniară transversală corespunzătoare unei distanțe obiect-lentilă $d_{1C} = 32$ cm şi cea corespunzătoare distanței obiect-lentilă $d_{1B} = 36$ cm .

d. Folosind rezultatele experimentale determinați distanța focală a lentilei.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Catodul metalic al unui dispozitiv experimental pentru studiul efectului fotoelectric extern se expune unei radiații electromagnetice cu frecvența $\nu = 1{,}0 \cdot 10^{15}$ Hz. Frecvența de prag a materialului din care este confecționat catodul are valoarea $\nu_0 = 6{,}0 \cdot 10^{14}$ Hz .

a. Justificați dacă modificarea fluxului radiației electromagnetice incidente, în condițiile menținerii constante a frecvenței, influențează valoarea energiei cinetice maxime a electronilor emişi;

b. Calculați energia unui foton din radiația incidentă;

c. Calculați lucrul mecanic de extracție a fotoelectronilor din catod;

d. Calculați tensiunea de stopare a electronilor emişi.